

SN 10/582,334

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001356404 A**

(43) Date of publication of application: **26.12.01**

(51) Int. Cl.

G03B 21/00

G03B 21/14

G09F 9/00

H04N 5/74

(21) Application number: **2000174284**

(22) Date of filing: **09.06.00**

(71) Applicant: **mitsubishi electric corp**

(72) Inventor:
SUZUKI HIROSHI
KATAKI TAKASHI
HIRANO YOSHIHITO
SHIMIZU MASAHIKO
WADAKA SHUZO

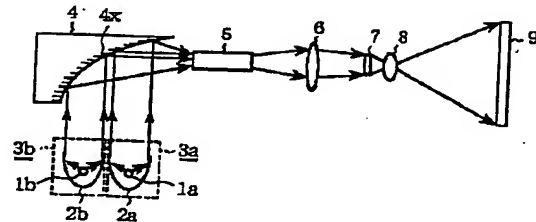
(54) **IMAGE DISPLAY DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate such a trouble that a prism surface is burnt or broken due to the heat of condensed light in the case of enhancing light intensity by using many light emitting bodies.

SOLUTION: This device is equipped with light emitting means 3a and 3b emitting parallel beams and a light condensing device 4 provided with a parabolic light condensing mirror 4x reflecting the parallel beams emitted from the light source means 3a and 3b.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-356404

(P2001-356404A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D 5 C 0 5 8
21/14		21/14	A 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	3 6 0 K
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-174284(P2000-174284)

(22) 出願日 平成12年6月9日 (2000. 6. 9)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 鈴木 浩志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 片木 孝至

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

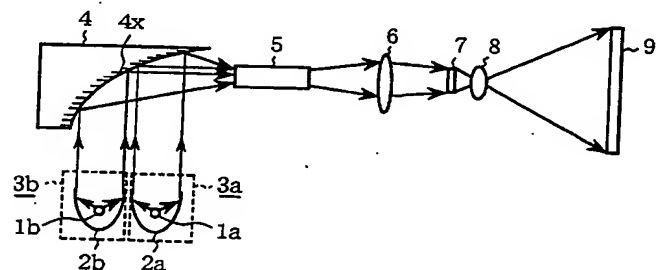
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 多数の発光体を用いて光強度を増加させようとすると、集光熱によるプリズム面の焼けや破損が発生してしまう。

【解決手段】 平行光を出射する光源手段3 a, 3 bと、光源手段3 a, 3 bから出射される平行光を反射する放物面形状の集光面鏡4 xが設けられた集光器4とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報を照射光に付与する画像情報付与手段と、上記画像情報が付与された照射光を受光して、上記画像情報に基づく画像を表示する表示手段とを備えた画像表示装置において、等位相面が平面をなす平行光を出射する光源手段と、上記平行光を反射して焦点に集光する集光面鏡を有する集光手段と、上記焦点に集光された平行光を受光して上記画像情報付与手段へ上記照射光を照射する受光照射手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 集光手段は、放物線の準線に垂直で焦点を通過する回転軸の周りに上記放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を有することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 集光手段は、球面形状に形成された集光面鏡と、上記集光面鏡によって生じる収差を補正する回折手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項4】 集光手段は、放物線の準線に平行で焦点を通過する回転軸の周りに上記放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を有するとともに、上記回転軸を光軸として表示手段側に頂点が形成され、光源手段から出射される平行光を底面側から受光して上記集光面鏡へ反射する円錐面鏡を備えることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項5】 集光手段は、放物線の準線に平行で焦点を通過する回転軸の周りに上記放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を有するとともに、上記回転軸を光軸として表示手段側に底面が形成され、光源手段から出射される平行光を上記底面側から受光して上記集光面鏡へ反射する円錐面鏡を備えることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項6】 集光手段は、複数の小領域に分割された集光面鏡の形状が各々形成されたフレネルミラーとすることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項7】 受光照射手段は、集光面鏡の焦点に入射面が設置されたロッドインテグレータを備えることを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載の画像表示装置。

【請求項8】 光源手段は、放物線の準線に垂直で焦点を通過する回転軸の周りに上記放物線を回転して形成される放物面鏡と、上記放物面鏡の焦点に設置されて光を発する発光体とを備えることを特徴とする請求項1から請求項7のうちのいずれか1項記載の画像表示装置。

【請求項9】 光源手段は、

(2)

特開2001-356404

2

楕円の一方の焦点と他方の焦点とを通過する回転軸の周りに上記楕円を回転して形成される楕円面鏡と、上記一方の焦点に設置されて光を発する発光体と、上記他方の焦点に設置される小開口が設けられた拡散板と、

上記小開口から出射した上記光を平行光として出射する非球面レンズとを備えることを特徴とする請求項1から請求項7のうちのいずれか1項記載の画像表示装置。

【請求項10】 拡散板は、

10 発光体が発した光を散乱する散乱面を発光体側の面に有するとともに、

上記散乱面に配列される複数の球面レンズを備えることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

【請求項11】 光源手段は、

光を発する発光体と、

上記発光体を取り囲むように設けられ、上記発光体が発した光を平行光として出射する複数の非球面レンズと、上記非球面レンズからの上記平行光を集光手段へ反射する複数の平面鏡とを備えることを特徴とする請求項1から請求項7のうちのいずれか1項記載の画像表示装置。

【請求項12】 光源手段は、

20 平行光を出射する発光ダイオードとすることを特徴とする請求項1から請求項7のうちのいずれか1項記載の画像表示装置。

【請求項13】 光源手段は、

表示手段に対する配光特性に応じて複数個配置することを特徴とする請求項1から請求項12のうちのいずれか1項記載の画像表示装置。

【請求項14】 光源手段は、

30 配光特性の異なる補助光源を有することを特徴とする請求項1から請求項13のうちのいずれか1項記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の光源手段から出射される光に対して画像情報を付与し、この光を受光して画像情報に基づく画像を表示手段に表示する画像表示装置に係るものである。

【0002】

40 【従来の技術】図13は特開平6-242397号公報に開示された従来の画像表示装置の光学系構成を示す図である。図13において、31a、31bはそれぞれ光を発する発光体、32a、32bは発光体31a、31bが発した光をそれぞれ集光する集光器、34は集光器32a、32bからの光の光路を折り曲げるプリズムである。

【0003】36はプリズム34からの光を受光して照射するリレーレンズ、37はリレーレンズ36からの照射光を受けて、画像情報に基づいて空間的に光を強度変調するライトバルブ、38はライトバルブ37によって

50

強度変調された光を投影する投影光学系、39は投影光学系38からの投影光を受光して画像を表示するスクリーンである。

【0004】次に動作について説明する。発光体31a, 31bが発した光は、集光器32a, 32bによってプリズム34の先端にそれぞれ集光される。プリズム34はこの光をリレーレンズ36へ折り曲げ、リレーレンズ36はライトバルブ37へ光を照射する。ライトバルブ37は画像情報に基づいて光を空間的に強度変調し、投影光学系38を介してスクリーン39へ光を投影する。スクリーン39では、画像情報に基づいた画像が表示される。

【0005】集光器32a, 32bの集光点は、プリズム34の先端付近に設定され、かつリレーレンズ36の物点近傍に設定されているので、プリズム34、リレーレンズ36を介した光は重なり合ってライトバルブ37を照射するようになり、2つの発光体31a, 31bの光強度を足し合わせた光強度が得られる。光強度を増加させる理由は、スクリーン39に表示した画像のコントラストや明るさを改善できるからである。またスクリーン39を大きくする場合にも、スクリーン39に対してより広角に光を投影するので、光強度を増加させる必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の画像表示装置は以上のように構成されているので、多数の発光体を用いて光強度を増加させようすると、集光熱によるプリズム面の焼けや破損が発生してしまうという課題があった。

【0007】これらの焼けや破損に制約を受けて、従来の画像表示装置ではせいぜい2個の発光体しか用いることができず、これ以上の光強度の増加は困難であった。したがって、スクリーンの明るさ、コントラストの改善やスクリーンの大型化に限界が生じてしまっていた。

【0008】この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、集光熱によるプリズム面の焼けや破損を招くことなく、多数の発光体を用いて光強度を増加させることができる画像表示装置を構成することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る画像表示装置は、等位相面が平面をなす平行光を出射する光源手段と、平行光を反射して焦点に集光する集光面鏡を有する集光手段と、焦点に集光された平行光を受光して画像情報付与手段へ照射光を照射する受光照射手段とを備えるようにしたものである。

【0010】この発明に係る画像表示装置は、放物線の準線に垂直で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を集光手段が有するようにしたものである。

【0011】この発明に係る画像表示装置は、球面形状に形成された集光面鏡と、集光面鏡によって生じる収差を補正する回折光学手段とを集光手段が備えるようにしたものである。

【0012】この発明に係る画像表示装置は、放物線の準線に平行で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を集光手段が有するとともに、回転軸を光軸として表示手段側に頂点が形成され、光源手段から出射される平行光を底面側から受光して集光面鏡へ反射する円錐面鏡を集光手段が備えるようにしたものである。

【0013】この発明に係る画像表示装置は、放物線の準線に平行で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を集光手段が有するとともに、回転軸を光軸として表示手段側に底面が形成され、光源手段から出射される平行光を底面側から受光して集光面鏡へ反射する円錐面鏡を集光手段が備えるようにしたものである。

【0014】この発明に係る画像表示装置は、複数の小領域に分割された集光面鏡の形状が各々形成されたフレネルミラーを集光手段とするようにしたものである。

【0015】この発明に係る画像表示装置は、集光面鏡の焦点に入射面が設置されたロッドインテグレータを受光照射手段が備えるようにしたものである。

【0016】この発明に係る画像表示装置は、放物線の準線に垂直で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面鏡と、放物面鏡の焦点に設置されて光を発する発光体とを光源手段が備えるようにしたものである。

【0017】この発明に係る画像表示装置は、楕円の一方の焦点と他方の焦点とを通過する回転軸の周りに楕円を回転して形成される楕円面鏡と、一方の焦点に設置されて光を発する発光体と、他方の焦点に設置される小開口が設けられた拡散板と、小開口から出射した光を平行光として出射する非球面レンズとを光源手段が備えるようにしたものである。

【0018】この発明に係る画像表示装置は、発光体が発した光を散乱する散乱面を発光体側の面に拡散板が有するとともに、散乱面に配列される複数の球面レンズを拡散板が備えるようにしたものである。

【0019】この発明に係る画像表示装置は、光を発する発光体と、発光体を取り囲むように設けられ、発光体が発した光を平行光として出射する複数の非球面レンズと、非球面レンズからの平行光を集光手段へ反射する複数の平面鏡とを光源手段が備えるようにしたものである。

【0020】この発明に係る画像表示装置は、平行光を出射する発光ダイオードを光源手段とするようにしたものである。

【0021】この発明に係る画像表示装置は、表示手段

に対する配光特性に応じて複数の光源手段を配置するようにしたものである。

【0022】この発明に係る画像表示装置は、配光特性の異なる補助光源を光源手段が有するようにしたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態 1. 図 1 はこの発明の実施の形態 1 による画像表示装置の光学系構成を示す図である。以下の図中では光路を矢印で示す。図 1 において、1 a、1 b はそれぞれ光を発する発光体、2 a、2 b はそれぞれ放物面形状を有する放物面鏡、3 a は発光体 1 a および放物面鏡 2 a から構成される光源手段、3 b は発光体 1 b および放物面鏡 2 b から構成される光源手段、4 は集光面鏡 4 x を有する集光器（集光手段）、5 は円柱形状のロッドインテグレート（受光照射手段）である。

【0024】6 はロッドインテグレート 5 からの光を受けて照射するリレーレンズ（受光照射手段）、7 はリレーレンズ 6 からの照射光を受光して、画像情報に基づいて空間的に照射光を強度変調するライトバルブ（画像情報付与手段）、8 はライトバルブ 7 によって画像情報が与えられた光を投影する投影光学系（表示手段）、9 は投影光学系 8 からの投影光を受光して画像を表示するスクリーン（表示手段）である。リレーレンズ 6、ライトバルブ 7、投影光学系 8 およびスクリーン 9 は従来と同様の構成である。

【0025】放物面鏡 2 a、2 b は、2 次元の放物線の準線に垂直でその焦点を通過する直線を回転軸（すなわち光軸）として放物線を回転してそれぞれ形成される。発光体 1 a、1 b は、放物面鏡 2 a、2 b の焦点にそれぞれ設置されている。発光体 1 a、1 b としては、発光効率が良くアーク長の短い超高圧水銀ランプ（UHP）を用いている。

【0026】放物面鏡 2 a、2 b と同様に、集光器 4 の集光面鏡 4 x も、放物線の準線に垂直でその焦点を通過する回転軸（光軸）の周りに放物線を回転して形成される放物面である。放物面鏡 2 a、2 b の光軸は、いずれも集光面鏡 4 x の光軸とそれぞれ平行になっており、集光面鏡 4 x とそれぞれ交わっている。

【0027】集光面鏡 4 x の焦点には、ロッドインテグレート 5 の入射面が設置されている。円柱形状のロッドインテグレート 5 の光軸は、スクリーン 9 の受光面に対して垂直になっている。ロッドインテグレート 5 を設置できるように、集光器 4 の集光面鏡 4 x の一部は適切に切り取られている。図 1 は集光器 4 の断面を表している。

【0028】次に動作について説明する。一般に、放物面の焦点から発した光が放物面によって反射されると平行光（等位相面が平面をなす光波）として出射される。

この実施の形態 1 では、放物面鏡 2 a、2 b の各焦点には発光体 1 a、1 b がそれぞれ設置されているので、発光体 1 a、1 b が発した光は、放物面鏡 2 a、2 b によってそれぞれ反射されて、平行光として光源手段 3 a、3 b からそれぞれ出射する。

【0029】実際には、ある程度の物理的な大きさを有する発光体 1 a、1 b は焦点と完全に一致する点光源とみなすことはできないが、光源手段 3 a、3 b からの光は概ね平行光とみなすことができる。平行度のより高い平行光を出射する光源手段については、実施の形態 7、8 で述べる。

【0030】集光器 4 の集光面鏡 4 x も放物面であり、この集光面鏡 4 x に対して光源手段 3 a、3 b から平行光が入射する。光の逆進性から、放物面によって平行光が反射されると焦点に集光されるので、光源手段 3 a、3 b からの平行光は集光面鏡 4 x で反射されて集光面鏡 4 x の焦点に集光されるようになる。光源手段 3 a、3 b から平行光が一様に入射するので、集光面鏡 4 x の焼けは発生しない。

【0031】特に、集光面鏡 4 x に対して光源手段から平行光を入射すれば良いので、その他の配置条件や個数、光学的特性に関して光源手段は制約を受けないため、画像表示装置の設計の自由度が高くなる。

【0032】集光面鏡 4 x の焦点には、ロッドインテグレート 5 の入射面が設置してある。光源手段 3 a、3 b からの平行光の平行度に応じて、この入射面は適切な開口面積を有するようにしてあるので、集光面鏡 4 x によって焦点に集光された光をロッドインテグレート 5 は入射面から全て受光することができる。ロッドインテグレート 5 は集光による焼けや破損が発生しないので、従来とは異なって多数の発光体からの光を集光して高強度の光を得ることができる。

【0033】ロッドインテグレート 5 に入射した光は、ロッドインテグレート 5 の側面を複数回反射してロッドインテグレート 5 の出射面へと到達する。この出射面における光強度が所望の分布となるように、ロッドインテグレート 5 の光軸方向の長さを定めるようにする。例えば、出射面で均一な光強度が得られるようにしたり、出射面周縁部の光強度を強くするなど、スクリーン 9 に対する配光の仕様などに応じてその長さを定める。

【0034】以下従来と同様の動作によって、ロッドインテグレート 5 から出射された光は、リレーレンズ 6、ライトバルブ 7、投影光学系 8 をそれぞれ介してスクリーン 9 へ投影され、画像が表示される。

【0035】図 2 は平行な 2 本のレーザ光を集光器 4 に入射したときの集光位置（焦点）における光量分布（実線）を示す図である。横軸は、集光位置からの光量計の位置ズレを表しており、縦軸は光量計によって測定された光強度（測定最大値で正規化してある）を表している。図 2 には、一方のレーザ光（破線）と他方のレーザ

7
光（一点破線）の場合における測定結果も合わせて示してある。平行な2本のレーザ光は光源手段3a、3bの平行光として用いている。

【0036】一方のレーザ光の強度と他方のレーザ光の強度が加算された結果として、平行な2本のレーザ光の光量分布特性（実線）が得られている。このように、光源手段の個数に応じて集光位置での光強度を増加できることが図2から分かる。この実施の形態1では、光源手段の個数を増加させても集光による焼けや破損が発生しないので、スクリーン9に対する光強度を増加させることができる。

【0037】以上のように、この実施の形態1によれば、平行光を出射する光源手段3a、3bと、光源手段3a、3bから出射される平行光を反射する放物面形状の集光面鏡4xが設けられた集光器4とを備えるようにしたので、光源手段の個数、配置や光学的特性に関する条件に制約されることなく複数の光源手段を配置して、集光面鏡4xによって平行光を焦点に集光することができるようになり、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができるという効果が得られる。

【0038】また、集光器4は1枚の反射鏡で構成されるので、屈折レンズで構成したコンデンサレンズと比較して、集光器における光の減衰を軽減することができるという効果が得られる。

【0039】さらに、この実施の形態1によれば、放物面鏡2a、2bと、これらの放物面鏡2a、2bの各焦点に設置された光を発する発光体1a、1bとから光源手段3a、3bをそれぞれ構成するようにしたので、簡単な構成で平行光を作り出すことができるという効果が得られる。

【0040】さらに、この実施の形態1によれば、集光器4の集光面鏡4xの焦点に設置された入射面を有するロッドインテグレート5を備えるようにしたので、焼けや破損を招くことなく集光された光を受光することができるようになり、光源手段の個数を増加させて、スクリーン9に対する光強度を増加させることができるという効果が得られる。

【0041】なお、この実施の形態1では、集光器4の集光面鏡4xが放物面形状の場合について説明してきたが、集光器の集光面鏡を球面形状として球面の中心に平行光を集光し、この集光面鏡によって生じる光の収差成分を補正する回折光学系（回折手段）とを備えるようにしても良く、同様の効果を得ることができる。

【0042】実施の形態2. 図3はこの発明の実施の形態2による画像表示装置の光学系構成を示す図である。実施の形態1と同一または相当する構成要素については同一の符号を付してある。図3において、10は円錐面形状の円錐面鏡10xと放物面形状の放物面鏡10y（集光面鏡）とから構成される集光器（集光手段）である。図3は集光器10の断面を表している。

【0043】放物面鏡10yは、放物線の準線に平行でその焦点を通過する直線を回転軸（光軸）として放物線を回転して形成される。ただし、ロッドインテグレート5の入射面を放物面鏡10yの焦点に設置できるように、放物面鏡10yの不必要な部分は適切に切り取られている。ロッドインテグレート5の光軸は放物面鏡10yの光軸と一致している。

【0044】円錐面鏡10xの光軸も放物面鏡10yの光軸と一致しており、円錐面鏡10xの頂点側はスクリーン9の方向を向いている。ただし、円錐面鏡10xの所定の内径から頂点までの部分は適切に切り取られて円錐台形状になっている。光源手段3a、3bは円錐面鏡10xの底面側に設置されており、放物面鏡2a、2bの光軸は底面に対して垂直である。光源手段3a、3bからの平行光はこの底面から集光器10へ入射するようになっている。

【0045】次に動作について説明する。実施の形態1と同様の動作によって光源手段3a、3bからそれぞれ出射された平行光は、集光器10の円錐面鏡10xによって反射される。この光の光路を含む平面において円錐面鏡10xに曲率がないため、平面鏡による反射と同様に、円錐面鏡10xによって反射された平行光は、放物面鏡10yへ平行度を保ったまま入射する。放物面鏡10yは入射した平行光を反射して放物面鏡10yの焦点に集光する。ロッドインテグレート5の光入射面がこの焦点に位置しており、集光された光はロッドインテグレート5によって受光され、以下、実施の形態1と同様の動作によって、スクリーン9に画像が表示される。

【0046】集光器10は円錐面鏡10xや放物面鏡10yの光軸に関して対称であるため、光軸を含む任意の平面で以上の説明が成り立ち、光軸の周りに配置した光源手段からの光は全て放物面鏡10yの焦点に集光されるようになる。実施の形態1と同様に、光源手段の個数、配置や光学的特性に関する条件には制約がなく、集光器に対して平行光を入射すれば良いので、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができる。

【0047】図4は平行な2本のレーザ光を集光器10に入射したときの集光位置（焦点）における光量分布（実線）を示す図である。横軸は集光位置からの光量計の位置ズレを表しており、縦軸は光量計によって測定された光強度（測定最大値で正規化してある）を表している。図4には、一方のレーザ光（破線）と他方のレーザ光（一点破線）の場合における測定結果も同様にそれぞれ示してある。平行な2本のレーザ光は光源手段3a、3bの平行光として用いている。

【0048】実施の形態1と同様に、一方のレーザ光の強度と他方のレーザ光の強度が加算された結果として、平行な2本のレーザ光の光量分布特性（実線）が得られている。このように、光源手段の個数に応じて集光位置での光強度を増加できることが分かり、焼けや破損を招

くことなく光源手段の個数を増加させて、所望の光強度を得ることができる。

【0049】以上のように、この実施の形態2によれば、放物線の準線に平行で焦点を通過する直線を光軸とする放物面鏡10yと、放物面鏡10yと光軸が一致してスクリーン9側に頂点が形成され、光軸の周りに配置された光源手段3a; 3bからの平行光を底面側から受光する円錐面鏡10xとを有する集光器10を備えるようにしたので、平行光を焦点に集光することができるようになり、個数、配置や光学的特性に関して制約を受けることなく複数の光源手段を配置することができ、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができるという効果が得られる。

【0050】実施の形態3. 図5はこの発明の実施の形態3による画像表示装置の光学系構成を示す図である。実施の形態1と同一または相当する構成要素については同一の符号を付してあり、ロッドインテグレータ5以降の構成については図示を省略している。図5において、11は円錐面形状の円錐面鏡11xと放物面形状の放物面鏡11y（集光面鏡）とから構成される集光器（集光手段）である。図5は集光器11の断面を表している。

【0051】この実施の形態3の集光器11と実施の形態2の集光器10との相違点は、円錐面鏡11xの底面をスクリーン9側へ向けるようにしている点である。その他の構成条件については実施の形態2に準ずる。このような集光器11を構成することによって、集光器11の底面とスクリーン9との間に光源手段3a, 3bを配置できるようになり、実施の形態2と同様の効果が得られるとともに、デッドスペースを有効に利用して画像表示装置の薄型化を図ることができるという効果が得られる。

【0052】実施の形態4. 図6はこの発明の実施の形態4による画像表示装置の光学系構成を示す図である。実施の形態1と同一または相当する構成要素については同一の符号を付してあり、ロッドインテグレータ5から先の構成については図示を省略している。図6において、12はフレネルミラー（集光手段、集光面鏡）であり、光源手段3a, 3bからの平行光をロッドインテグレータ5へと集光する。

【0053】図7はフレネルミラー12の断面を拡大した図である。図7に示すように、実施の形態1で示した集光器4の集光面鏡4xを平行光の入射方向に複数の小領域で分割し、各小領域毎の集光面鏡4xの形状を有する分割面12a~12fを平面鏡に形成したものがフレネルミラー12である。

【0054】このような形状を有するフレネルミラー12は集光器4とほぼ同等の集光作用を持つので、実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、旋盤加工などを施して1枚の平面鏡から容易に製造することができるので、製造コストを低減することができるという効果が

得られる。

【0055】また、実施の形態1で説明した集光面鏡4xを球面形状とした場合についてもフレネルミラーを適用することができる。この場合、フレネルミラーによって反射された光には収差が生じないので、回折光学系は必要なくなり、光学系構成が簡単になる。

【0056】実施の形態5. この実施の形態5では、光源手段の配置方法について説明する。図8はこの発明の実施の形態5による画像表示装置における複数の光源手段3a~3iおよび集光器4の関係を示す図である。集光器4に対して光源手段3a~3iを投影している。

【0057】実施の形態1で示したように、集光器4に対する光源手段3a~3iの配置条件には制約がないため、光源手段3a~3iを任意に配置することが可能である。したがって、例えば図8のように、集光器4の外縁部分に相当する光量を増加させるように、集光器4の外縁部分に対して平行光が射出されるように光源手段3a~3iを配置することが可能である。このようにすることで、光強度が低化する外縁部分の光強度を増補することができるようになり、スクリーン9に対する配光を最適化することができるという効果が得られる。

【0058】なお、この実施の形態5では、光源手段3a~3iを用いた場合について説明してきたが、光源手段の個数は特に限定されるものではない。

【0059】また、この実施の形態5は、実施の形態1の集光器4に限定されるものではなく、実施の形態2~4に示した各集光器に適用することが可能である。

【0060】実施の形態6. この実施の形態6では、異なる配光特性を有する複数種類の光源手段の配置方法について説明する。図9はこの発明の実施の形態6による画像表示装置における複数の光源手段3a~3g, 13a, 13bおよび集光器4の関係を示す図である。集光器4に対して光源手段3a~3gおよび光源手段13a, 13bを投影している。

【0061】この実施の形態6では、光源手段3a~3gおよび光源手段13a, 13bを用いて集光器4へ平行光を射出しており、特に光源手段3aの光量を増補するため光源手段13a, 13bを補助光源として用いている。この発明は光源手段の配置条件や配光特性に関する制約がないため、光源手段3a~3gとは異なる配光特性を有する光源手段13a, 13bを用いることができ、スクリーン9に対する配光を最適化することができるという効果が得られる。

【0062】なお、光源手段3a~3gおよび光源手段13a, 13bを用いた場合について説明してきたが、光源手段の配光特性の種類数や個数は特に限定されるものではない。

【0063】また、この実施の形態6は、実施の形態1の集光器4に限定されるものではなく、実施の形態2~4に示した各集光器に適用することが可能である。

【0064】実施の形態7. 図10はこの発明の実施の形態7による画像表示装置の光学系構成を示す図である。実施の形態1と同一または相当する構成要素については同一の符号を付してあり、集光器以降の構成については図示を省略している。図10において、14は楕円面鏡であり、楕円の2つの焦点を通過する長軸を回転軸（光軸）として楕円を回転して形成される。楕円面鏡14が有する2つの焦点の一方には発光体1が設置されている。

【0065】15は複数の球面レンズ、16は小開口16zを有する拡散板、17は小開口16zを通過した光を受光して図示しない集光器へ平行光を出射する非球面レンズ、18は非球面レンズ17を拡散板16に保持するレンズ保持機構である。発光体1、楕円面鏡14、複数の球面レンズ15、拡散板16および非球面レンズ17から光源手段が構成されている。

【0066】楕円面鏡14の一方の焦点には発光体1が設置されているのに対して、他方の焦点には拡散板16の小開口16zが位置している。拡散板16は楕円面鏡14の光軸に直交するように設置されている。また、拡散板16の発光体1側の面は光を散乱させる散乱面であり、この散乱面には複数の球面レンズ15が密に配列されている。

【0067】楕円面鏡14と拡散板16とによって発光体1や球面レンズ15は空間的に囲まれており、拡散板16を仕切として発光体1を囲まない楕円面鏡14の部分は適切に切り取られている。球面レンズ15が配列されていない側の拡散板16の面には、レンズ保持機構18によって非球面レンズ17が保持されており、その光軸は楕円面鏡14の光軸と一致する。

【0068】次に動作について説明する。一般に、楕円体の一方の焦点から発せられた光は楕円面によって反射されて他方の焦点へ集光される。したがって、楕円面鏡14の一方の焦点に設置された発光体1が発した光は、楕円面鏡14によって反射されて他方の焦点に設置された小開口16zへ集光される。

【0069】小開口16zを通過した光は非球面レンズ17を照射する。照射光を完全な平行光として出射するように非球面レンズ17は設計されており、実施の形態1と比較して、より平行度の高い平行光が非球面レンズ17から出射される。

【0070】ところで、発光体1はある程度の物理的な大きさを有するので、焦点に完全に一致する点光源とみなすことはできない。したがって、楕円面鏡14による1回の反射によって発光体1が発した全ての光が小開口16zを通過するわけではなく、小開口16zを通過しない光も存在する。このため、拡散板16の散乱面には複数の球面レンズ15を密に配列してあり、小開口16zを通過しない光も小開口16zを通過させるようにしている。

【0071】すなわち、小開口16zを通過しない光は、球面レンズ15によって集光されて拡散板16の散乱面に到達し、拡散板16の散乱面によって散乱されて、球面レンズ15を再び透過して発光体1が設置された方向へ概ね平行光として出射される。

【0072】この発光体1の方向へ進行する光は楕円面鏡14によって反射され、この反射光のうちで楕円面鏡14の一方の焦点を通過した光は小開口16zを通過することになり、非球面レンズ17によって平行光として図示しない集光器へと出射される。ここでも小開口16zを通過しない光が存在するが、このような光は上記と同様の動作によって小開口16zを通過するまで拡散板16の散乱面と楕円面鏡14との間を繰り返し反射する。

【0073】このように、球面レンズ15と拡散板16とを設けて、球面レンズ15、拡散板16と楕円面鏡14との反射によって小開口16zを通過する光を増加させるようにし、発光体1が発した光の利用効率を高くするようにしている。

【0074】以上のような動作によって、非球面レンズ17を介した平行光は、図示しない集光器以降の構成要素によって受光されて、以下、実施の形態1と同様の動作を行う。

【0075】以上のように、この実施の形態7によれば、楕円面鏡14と、楕円面鏡14の一方の焦点に設けられた発光体1と、楕円面鏡14の他方の焦点に位置する小開口16zを有し、楕円面鏡14と共に発光体1を囲む空間を形成する拡散板16と、拡散板16を仕切として発光体1が存在しない拡散板16の面にレンズ保持機構18によって保持され、照射光を平行光として出射する非球面レンズ17とを備えるようにしたので、発光体1が発した光は楕円面鏡14によって反射されて小開口16zを通過して非球面レンズ17によって平行光として出射されるようになり、より平行度の高い光を利用することができるという効果が得られる。

【0076】また、この実施の形態7によれば、拡散板16は発光体1側に散乱面を有し、この散乱面に密に配列された複数の球面レンズ15を備えるようにしたので、小開口16zを通過しない光が小開口16zを通過するまで拡散板16の散乱面と楕円面鏡14との間を繰り返し反射するようになり、小開口16zを通過する光が増加して、発光体1が発した光の利用効率を高くすることができるという効果が得られる。

【0077】実施の形態8. 図11はこの発明の実施の形態8による画像表示装置の光学系構成を示す図である。実施の形態1と同一または相当する構成要素については同一の符号を付してあり、集光器以降の構成については図示を省略してある。図11において、19a, 19b, 19cおよび19dはそれぞれ発光体1が発した光を平行光にする非球面レンズである。

【0078】非球面レンズ19aを透過した発光体1からの光の進行方向（以下、スクリーン方向という）には図示しない集光器以降の構成が存在する。また、非球面レンズ19dは非球面レンズ19aと発光体1を挟むように設置されており、非球面レンズ19dを介した発光体1からの光はスクリーン方向とは逆の方向へ進行する。

【0079】さらに、非球面レンズ19b, 19cはそれぞれ互いに対向して発光体1を挟んでおり、非球面レンズ19b, 19cをそれぞれ透過した発光体1からの光はスクリーン方向と直交した互いに逆の方向へ出射する。非球面レンズ19a, 19b, 19cおよび19dは互いに接して発光体1を取り囲むように構成されている。

【0080】20b, 20cはそれぞれ非球面レンズ19b, 19cを透過した光を反射する平面鏡であり、20dおよび20eは非球面レンズ19dを透過した光を反射する平面鏡である。発光体1, 非球面レンズ19a~19dおよび平面鏡20b~20eから光源手段が構成されている。

【0081】平面鏡20bは非球面レンズ19bを透過した光をスクリーン方向へ反射し、平面鏡20cは非球面レンズ19cを透過した光をスクリーン方向へ反射するように設置されている。また、平面鏡20dはスクリーン方向と逆方向へ出射された非球面レンズ19dからの光を非球面レンズ19bからの光の出射方向（非球面レンズ19cからの光の出射方向でも良い）へと反射するように設置されている。この平面鏡20dによって反射された光をスクリーン方向へ反射するように、平面鏡20eが設置されている。

【0082】このように、発光体1が発した光を非球面レンズ19a~19dによって平行光としてその出射方向を定め、スクリーン方向と異なる方向へ出射する平行光を平面鏡20b~20eによって反射し、スクリーン方向へ平行光として出射するようにしたので、実施の形態1と比較して、より平行度の高い光を利用することができ、発光体1が発する光の利用効率を高めることができる。

【0083】以上のように、この実施の形態8によれば、発光体1を取り囲むように設けられた非球面レンズ19a~19dと、スクリーン方向とは異なる方向へ進行する非球面レンズ19b~19dを透過した平行光を反射によってスクリーン方向へ反射する平面鏡19b~19eとを備えるようにしたので、より平行度の高い平行光を利用することができるとともに、発光体1が発する光の利用効率を高めることができるという効果が得られる。

【0084】なお、非球面レンズの個数や配置関係は特に限定されるものではなく、一般に複数の非球面レンズを用いて発光体を取り囲むようにすれば良く、画像表

示装置の仕様などに応じて定めるようにすれば良い。

【0085】同様に、平面鏡の個数や配置関係は特に限定されるものではなく、非球面レンズを透過してスクリーン方向へ出射しない平行光を任意回数の反射によってスクリーン方向へ進行するようにすれば良く、画像表示装置の仕様などに応じて定めれば良い。

【0086】実施の形態9. 図12はこの発明の実施の形態9による画像表示装置の光学系構成を示す図である。実施の形態1と同一または相当する構成要素については同一の符号を付してあり、ロッドインテグレータ5から先の構成については図示を省略している。図12において、21a, 21b, 21cおよび21dはそれぞれ平行光を発する発光ダイオード（光源手段）である。

【0087】この実施の形態9では、実施の形態1で示した光源手段3a, 3bを発光ダイオード21a~21dに置き換えた構成になっている。近年の技術的進歩によって、高輝度化の発光ダイオードが低価格で実現されているため、多数の発光ダイオード21a~21dを用意して、集光器4に対して平行光を出射する光源手段として利用することができる。集光器4以降の動作については実施の形態1と同様であるため説明を省略する。

【0088】以上のように、この実施の形態9によれば、光源手段として安価な発光ダイオードを用いるようにしたので、画像表示装置の製造コストを低減することができるという効果が得られる。

【0089】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、等位相面が平面をなす平行光を出射する光源手段と、平行光を反射して焦点に集光する集光面鏡を有する集光手段と、焦点に集光された平行光を受光して画像情報付手段へ照射光を照射する受光照射手段とを備えるようにしたので、個数、配置や光学的特性に関して光源手段が制約を受けることなく、また集光による焼けや破損を招くことなく、平行光を焦点に集光することができるようになり、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができ、集光器における光の減衰を軽減することができるという効果が得られる。

【0090】この発明によれば、放物線の準線に垂直で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を集光手段が有するようにしたので、個数、配置や光学的特性に関して光源手段が制約を受けることなく、平行光を焦点に集光することができ、集光器における光の減衰を軽減することができるという効果が得られる。

【0091】この発明によれば、球面形状に形成された集光面鏡と、集光面鏡によって生じる収差を補正する回折光学手段とを集光手段が備えるようにしたので、個数、配置や光学的特性に関して光源手段が制約を受けることなく、平行光を焦点に集光することができ、集光器

なり、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができ、集光器における光の減衰を軽減することができるという効果が得られる。

【0092】この発明によれば、放物線の準線に平行で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を集光手段が有するとともに、回転軸を光軸として表示手段側に頂点が形成され、光源手段から出射される平行光を底面側から受光して集光面鏡へ反射する円錐面鏡を集光手段が備えるようにしたので、個数、配置や光学的特性に関して光源手段が制約を受けることなく、平行光を焦点に集光することができるようになり、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができ、集光器における光の減衰を軽減することができるという効果が得られる。

【0093】この発明によれば、放物線の準線に平行で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面形状の集光面鏡を集光手段が有するとともに、回転軸を光軸として表示手段側に底面が形成され、光源手段から出射される平行光を底面側から受光して集光面鏡へ反射する円錐面鏡を集光手段が備えるようにしたので、個数、配置や光学的特性に関して光源手段が制約を受けることなく、平行光を焦点に集光することができるようになり、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができ、集光器における光の減衰を軽減することができるとともに、デッドスペースを有効に利用して画像表示装置の薄型化を図ることができるという効果が得られる。

【0094】この発明によれば、複数の小領域に分割された集光面鏡の形状が各々形成されたフレネルミラーを集光手段とするようにしたので、画像表示装置の設計の自由度を高くすることができ、集光器における光の減衰を軽減することができるとともに、画像表示装置の製造コストを低減することができるという効果が得られる。

【0095】この発明によれば、集光面鏡の焦点に入射面が設置されたロッドインテグレートを受光照射手段が備えるようにしたので、焼けや破損を招くことなく光源手段の個数を増加させることができるようになり、表示手段に対する光強度を増加させることができるという効果が得られる。

【0096】この発明によれば、放物線の準線に垂直で焦点を通過する回転軸の周りに放物線を回転して形成される放物面鏡と、放物面鏡の焦点に設置されて光を発する発光体とを光源手段が備えるようにしたので、簡単な構成で平行光を作り出すことができるという効果が得られる。

【0097】この発明によれば、楕円の一方の焦点と他方の焦点とを通過する回転軸の周りに楕円を回転して形成される楕円面鏡と、一方の焦点に設置されて光を発する発光体と、他方の焦点に設置される小開口が設けられた拡散板と、小開口から出射した光を平行光として出射

する非球面レンズとを光源手段が備えるようにしたので、発光体が発した光を楕円面鏡によって反射して小開口を通過させ、非球面レンズによって平行光として出射できるようになり、より平行度の高い平行光を利用することができるという効果が得られる。

【0098】この発明によれば、発光体が発した光を散乱する散乱面を発光体側の面に拡散板が有するとともに、散乱面に配列される複数の球面レンズを拡散板が備えるようにしたので、小開口を通過しない光が小開口を通過するまで拡散面および楕円面鏡の間を繰り返し反射するようになり、小開口を通過する光が増加して、発光体が発した光の利用効率を高くすることができるという効果が得られる。

【0099】この発明によれば、光を発する発光体と、発光体を取り囲むように設けられ、発光体が発した光を平行光として出射する複数の非球面レンズと、非球面レンズからの平行光を集光手段へ反射する複数の平面鏡とを光源手段が備えるようにしたので、より平行度の高い平行光を利用することができるとともに、発光体が発する光の利用効率を高めることができるという効果が得られる。

【0100】この発明によれば、平行光を出射する発光ダイオードを光源手段とするようにしたので、画像表示装置の製造コストを低減することができるという効果が得られる。

【0101】この発明によれば、表示手段に対する配光特性に応じて複数の光源手段を配置するようにしたので、表示手段に対する配光を最適化することができるという効果が得られる。

【0102】この発明によれば、配光特性の異なる補助光源を光源手段が有するようにしたので、表示手段に対する配光を最適化することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による画像表示装置の光学系構成を示す図である。

【図2】 平行な2本のレーザ光を集光器に入射したときの集光位置における光量分布を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による画像表示装置の光学系構成を示す図である。

【図4】 平行な2本のレーザ光を集光器に入射したときの集光位置における光量分布を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態3による画像表示装置の光学系構成を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態4による画像表示装置の光学系構成を示す図である。

【図7】 フレネルミラーの断面を拡大した図である。

【図8】 この発明の実施の形態5による画像表示装置における複数の光源手段および集光器の関係を示す図である。

17

【図 9】 この発明の実施の形態 6 による画像表示装置における複数の光源手段および集光器の関係を示す図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 7 による画像表示装置の光学系構成を示す図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 8 による画像表示装置の光学系構成を示す図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 9 による画像表示装置の光学系構成を示す図である。

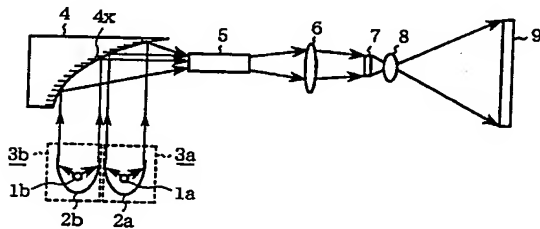
【図 13】 特開平 6-242397 号公報に開示された従来の画像表示装置の光学系構成を示す図である。

【符号の説明】

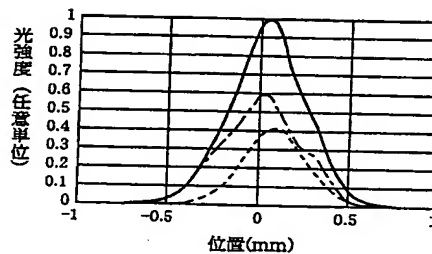
1, 1a, 1b 発光体 (光源手段)、2a, 2b 放物面鏡 (光源手段)、3a, 3b 光源手段、4 集光器 (集光手段)、4x 集光面鏡、5 ロッドインテグ

レータ (受光照射手段)、6 リレーレンズ (受光照射手段)、7 ライトバルブ (画像情報付与手段)、8 投影光学系 (表示手段)、9 スクリーン (表示手段)、10 集光器 (集光手段)、10x 円錐面鏡 (集光手段)、10y 放物面鏡 (集光手段、集光面鏡)、11 集光器 (集光手段)、11x 円錐面鏡 (集光手段)、11y 放物面鏡 (集光手段、集光面鏡)、12 フレネルミラー (集光手段、集光面鏡)、12a ~ 12f 分割面、3a ~ 3i 光源手段、13a, 13b 光源手段、14 楕円面鏡 (光源手段)、15 球面レンズ (光源手段)、16 拡散板 (光源手段)、16z 小開口 (光源手段)、17 非球面レンズ (光源手段)、18 レンズ保持機構、19a ~ 19d 非球面レンズ (光源手段)、20b ~ 20e 平面鏡 (光源手段)、21a ~ 21d 発光ダイオード (光源手段)。

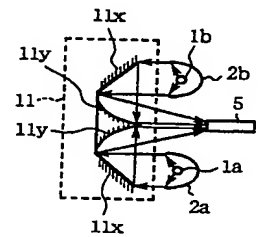
【図 1】



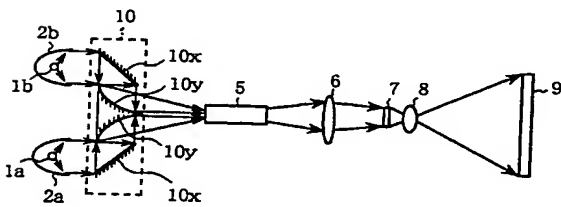
【図 2】



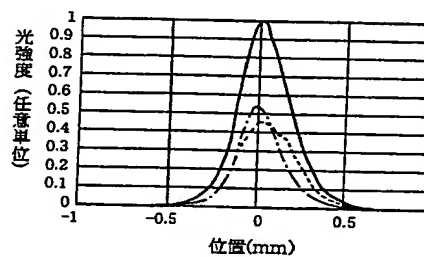
【図 5】



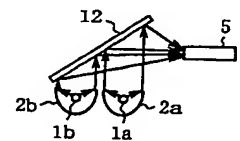
【図 3】



【図 4】

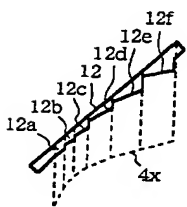


【図 6】

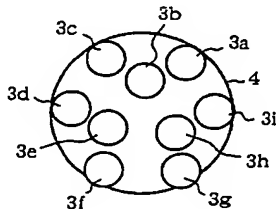


【図 7】

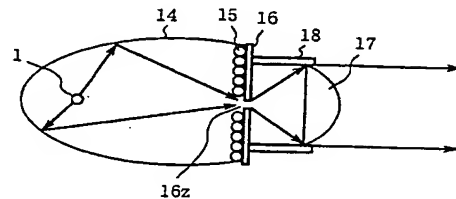
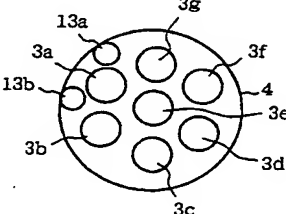
【図 8】



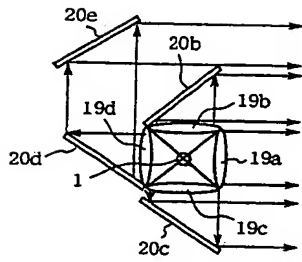
【図 9】



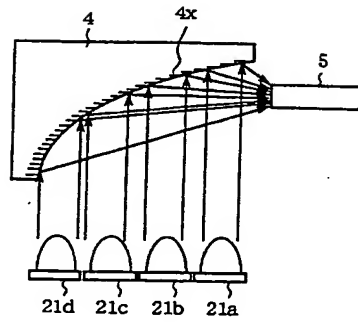
【図 10】



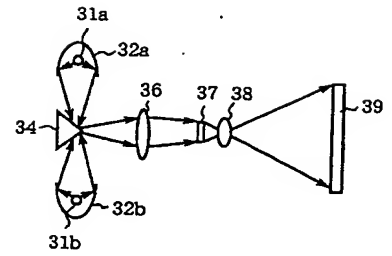
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 平野 嘉仁
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 清水 雅彦
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 和高 修三
東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三
菱電機株式会社内
F ターム(参考) 5C058 AA00 BA05 BA08 BA23 BA35
EA02 EA51
5G435 AA03 AA17 AA18 BB15 CC09
DD04 EE26 FF03 FF06 FF07
FF12 GG05 GG08 GG23 GG26
GG28 HH04 LL15